第4講 地磁気

PART1 地磁気の三要素

目標 地磁気の三要素とは何か，例を挙げて説明できる。

Chapter1　地磁気の三要素

方位磁針は北を指すので，山登りや航海などでは古くから利用されてきました。磁石を用いて方角を知ることができるのは，地球が一定の方向の地磁気をもっている，つまりひとつの磁石のような性質をもっているからです。この地磁気は，どのようにして表されるのでしょうか。

地磁気の要素

・地磁気の表し方

重力と同様に，地磁気も３次元空間内で向きと大きさをもった量として表される。

・地磁気の向き

偏角……水平面上で，地磁気が地図上の北〔真北〕となす角度

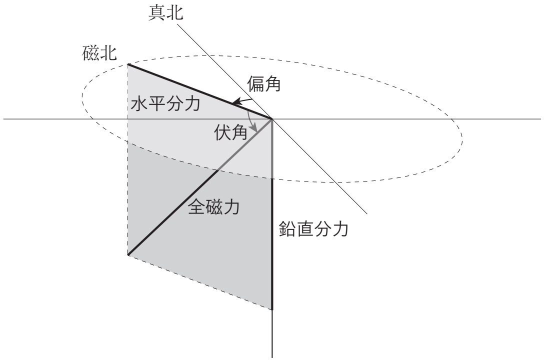
伏角……鉛直面上で，地磁気が水平面となす角度

・地磁気の大きさ

全磁力………３次元空間内での地磁気の大きさ

水平分力……水平方向の地磁気の大きさ

鉛直分力……鉛直方向の地磁気の大きさ



覚えておこう

「鉛直」とは，水平面と垂直な方向を指します。

覚えておこう

左の図の真北（しんぽく）は地図上の北，磁北は方位磁針の指す北に対応します。ほとんどの場合，方位磁針の指す北は地図上の北とは少しずれているのです。

・地磁気の三要素

3 次元空間内の地磁気の向きと大きさを特定するためには，地磁気を表す要素のうち少なくとも 3 つの要素を用いる必要がある。たとえば，

・伏角，（偏角 / 水平分力），全磁力

・（偏角 / 伏角），水平分力，鉛直分力

などの 3 つの要素を用いることで，地磁気の向きと大きさを特定することができる。このような要素の組を**地磁気の三要素**という。

まとめ

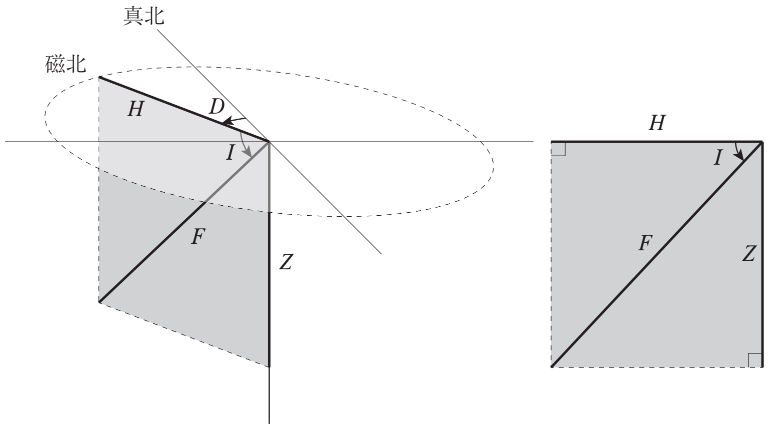
・地磁気の三要素は，地磁気の向きと________を特定することができるような，地磁気を表す要素の組である。

・地磁気を表す要素としては，水平面上で地磁気が真北となす角である________や，鉛直面上で地磁気が水平面となす角である________，3 次元空間内における地磁気の大きさである________などが用いられる。

Chapter2　演習問題

ここでは，三角比の考え方を用いて，地磁気の三要素に関する理解を深めましょう。

問題(1)　次の図は，地磁気を表す要素の関係を示しています。地磁気の向きを表す D, I および地磁気の大きさを表す H, F, Z の名称を答えましょう。ただし，右の図は，左の図中の灰色の部分を描いた平面図です。



問題(2)　$H = 30000\text{nT}$，$I = 50°$とします。このとき，F，Zはそれぞれ何nTでしょうか。上から2桁の概数で求めましょう。ただし，$\sin 50° = 0.77$，$\cos 50° = 0.64$，$\tan 50° = 1.2$とします。なお，nTは「ナノテスラ」と読み，地磁気の大きさを表すときに用いられる単位です。

復習

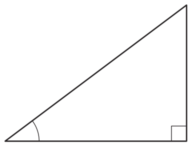
三角比（数学Ⅰ）
次の図で，

$$\sin A = \frac{BC}{AB}$$

$$\cos A = \frac{AC}{AB}$$

$$\tan A = \frac{BC}{AC}$$

です。



問題(3)　$H = 26000\text{nT}$，$F = 52000\text{nT}$とします。このとき，Iは何度で，Zは何nTでしょうか。上から2桁の概数で求めましょう。ただし，$\sqrt{3} = 1.7$とします。

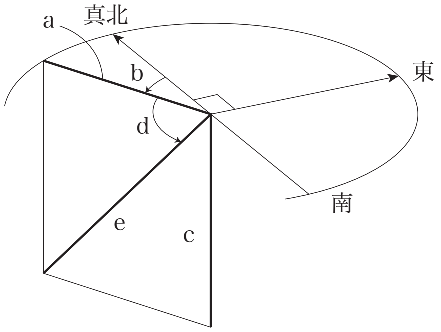
問題(4)　地磁気の三要素について述べた次の文章中の（　　）について，正しいものを選びましょう。

問題(2)(3)で実際に計算したように，**問題**(1)の図中の灰色の長方形の形と大きさは，I, H, F, Zのうち少なくとも（1つ / 2つ）がわかれば1つに特定することができる。しかし，この長方形自体の向きをI，H，F，Zだけで表すことはできない。したがって，地磁気の要素としてD, I, H, F, Zを考えたとき，地磁気の三要素には（D / I）が不可欠だといえる。

第４講　PART1　確認問題

次の文章を読み，下の問いに答えよ。

問１　次の図は地磁気を構成する要素を表したもので，下のＡ～Ｄは，それらを説明したものである。



Ａ：３次元空間内での地磁気の大きさ

Ｂ：水平方向の地磁気の大きさ

Ｃ：水平面上で，地磁気が真北となす角度

Ｄ：鉛直面上で，地磁気が水平面となす角度

(1)　Ａ～Ｄの説明が表す要素の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①	Ａ：鉛直分力	Ｂ：全磁力	Ｃ：偏角	Ｄ：伏角
②	Ａ：鉛直分力	Ｂ：全磁力	Ｃ：伏角	Ｄ：偏角
③	Ａ：全磁力	Ｂ：水平分力	Ｃ：伏角	Ｄ：偏角
④	Ａ：全磁力	Ｂ：水平分力	Ｃ：偏角	Ｄ：伏角

(2)　Ａ～Ｄの説明が表す要素と図中の記号の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①	Ａ：e	Ｂ：a	Ｃ：b	Ｄ：d
②	Ａ：e	Ｂ：a	Ｃ：d	Ｄ：b
③	Ａ：a	Ｂ：c	Ｃ：b	Ｄ：d
④	Ａ：a	Ｂ：c	Ｃ：d	Ｄ：b

⑶　地磁気の三要素の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　鉛直分力，伏角，全磁力

②　全磁力，伏角，水平分力

③　鉛直分力，伏角，水平分力

④　全磁力，伏角，偏角

第 4 講　地磁気

PART1　地磁気の三要素

問題(1)　D：偏角　I：伏角　H：水平分力　F：全磁力　Z：鉛直分力

問題(2)　F：47000 nT　Z：36000 nT

問題(3)　I：60°　Z：44000 nT

問題(4)　2 つ，D

PART2　地磁気の分布

問題(1)　大きい，西，10°，東，5°，

真北をはさんで東西に広がっている，北より東側にある

問題(2)　大きい，45°，60°，0.7

PART3　地磁気の変化

問題(1)　第四紀，チバニアン

問題(2)　プラズマ，30 万 km，数百 km，約 8 分，数日，まだ発生していない

第 4 講　PART1　確認問題　解答

問 1

⑴　④

解説：
偏角の偏はかたよるという意味で，南北線からのかたよりを，伏角の伏はもぐるという意味で，水平面からのもぐりを表す。

⑵　①

解説：
地磁気の向きの基準は水平面上の南北線であり，そこから水平面上でどれだけずれているのかを表す角が偏角である。また，鉛直面上で地磁気が水平面となす角度が伏角である。地磁気の大きさは全磁力と，その水平方向，鉛直方向の分力を用いる。

⑶　④

解説：
３次元空間内で向きと大きさを特定するためには，いくつかの組合せが可能であるが，偏角だけは他の要素の組合せで表すことができないので，必ず含める必要がある。